

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup>:  
**H04B 7/26**

**A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/44313**

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum: 2. September 1999 (02.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP99/01318**

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 1999 (01.03.99)

(30) Prioritätsdaten:  
98103508.2 27. Februar 1998 (27.02.98) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KAMPERSCHROER, Erich  
[DE/DE]; Neustrasse 11a, D-46499 Hamminkeln (DE).  
SCHWARK, Uwe [DE/DE]; Freiheitstrasse 6, D-46399  
Bocholt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, CZ, HU, ID, IL, IN,  
JP, KR, MX, NO, PL, RU, SK, TR, US, VN, europäisches  
Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**

*Mit internationalem Recherchenbericht.  
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.*

(54) Title: TELECOMMUNICATIONS SYSTEM WITH WIRELESS CODE AND TIME-DIVISION MULTIPLEX BASED TELECOM-  
MUNICATION

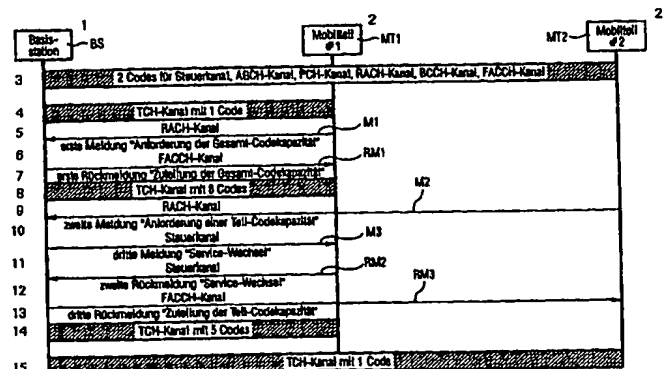
(54) Bezeichnung: TELEKOMMUNIKATIONSSYSTEME MIT DRAHTLOSER, AUF CODE- UND ZEITMULTIPLEX BASIEREN-  
DER TELEKOMMUNIKATION

(57) Abstract

The invention relates to telecommunications systems with wireless code and time division multiplex based telecommunication between mobile and/or stationary transmitting/receiving devices. According to the invention, the capacities or resources available for the transmission of useful data are optimally utilized with regard to an improved spectral efficiency and/or to an improved performance. In both the TDD-mode and in the FDD-mode, a code plane which is expanded by a code (C1...C8) and which is provided for services to be transmitted over, the respective telecommunications connection can be dynamically allocated in a time-slot pair reserved for at least one given telecommunications connection.

(57) Zusammenfassung

Um für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekom-  
munikation zwischen mobilen und/oder stationären  
Sende-/Empfangsgeräten die für die Nutzdatenübertragung  
zur Verfügung stehenden Kapazitäten bzw. Ressourcen im  
Hinblick auf eine verbesserte spektrale Effizienz und/oder  
eine verbesserte Performance optimal auszunutzen, ist  
sowohl in dem TDD-Modus als auch in dem FDD-Modus  
in einem für mindestens eine vorgegebene Telekommuni-  
kationsverbindung belegten Zeitschlitzpaar eine durch Codes  
(C1...C8) aufgespannte Code-Ebene für über die jeweilige  
Telekommunikationsverbindung zu übertragende Dienste  
dynamisch zuteilbar.



1. base station (BS)
2. mobile transmitting/receiving device (MT)
3. 8 codes for control channel, Access Grant Channel (AGCH), Paging Channel (PCH), Random Access Channel (RACH), Broadcast Channel (BCCH), Fast Associated Control Channel (FACCH)
4. Traffic Channel (TCH) with 1 code
5. Random Access Channel (RACH)
6. first message "request of the total code capacity" Fast Associated Control Channel (FACCH)
7. first acknowledgment "allocation of the total code capacity"
8. Traffic Channel (TCH) with 8 codes
9. Random Access Channel (RACH)
10. second message "request of a partial code capacity" control channel
11. third message "service change" control channel
12. second acknowledgment "service change" Fast Associated Control Channel (FACCH)
13. third acknowledgment "allocation of the partial code capacity"
14. Traffic Channel (TCH) with 5 codes
15. Traffic Channel (TCH) with 1 code

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## 5 TELEKOMMUNIKATIONSSYSTEME MIT DRAHTLOSER, AUF CODE- UND ZEITMULTIPLEX BASIERENDER TELEKOMMUNIKATION

Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten sind spezielle Nachrichtensysteme mit einer Nachrichtenübertragungsstrecke zwischen einer Nachrichtenquelle und einer Nachrichten Senke, bei denen beispielsweise Basisstationen und Mobilteile zur Nachrichtenverarbeitung und -übertragung als Sende- und Empfangsgeräte verwendet werden und bei denen

- 15 1) die Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung in einer bevorzugten Übertragungsrichtung (Simplex-Betrieb) oder in beiden Übertragungsrichtungen (Duplex-Betrieb) erfolgen kann,
- 2) die Nachrichtenverarbeitung vorzugsweise digital ist,
- 20 3) die Nachrichtenübertragung über die Fernübertragungsstrecke drahtlos auf der Basis von diversen Nachrichtenübertragungsverfahren zur Mehrfachausnutzung der Nachrichtenübertragungsstrecke FDMA (Frequency Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) und/oder CDMA (Code Division Multiple Access) - z.B. nach Funkstandards wie

25 **DECT** [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. *Nachrichtentechnik Elektronik* 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger "Struktur des DECT-Standards", Seiten 23 bis 29 in **Verbindung mit der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992** und der DECT-Publikation des DECT-Forum, Februar 1997, Seiten 1 bis 16],

30 **GSM** [Groupe Spéciale Mobile oder Global System for Mobile Communication; vgl. *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in

35 **Verbindung mit der Publikation telekom praxis 4/1993, P.Smolka "GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen",**

Seiten 17 bis 24],

**UMTS** [Universal Mobile Telecommunication System; vgl. (1):

Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung,

5 B.Steiner: "Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration"; (2): Nach-

nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 41, 1991, Heft 6, Seiten 223 bis 227 und Seite 234; P.W.Baier, P.Jung, A.Klein: "CDMA

10 - ein günstiges Vielfachzugriffsverfahren für frequenzselektive und zeitvariante Mobilfunkkanäle"; (3): IEICE Transacti-

ons on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol. E79-A, No. 12, December 1996, Seiten 1930

bis 1937; P.W.Baier, P.Jung: "CDMA Myths and Realities Revisited"; (4): IEEE Personal Communications, February 1995,

15 Seiten 38 bis 47; A.Urie, M.Streeton, C.Mouroto: "An Advanced TDMA Mobile Access System for UMTS"; (5): telekom praxis,

5/1995, Seiten 9 bis 14; P.W.Baier: "Spread-Spectrum-Technik und CDMA - eine ursprünglich militärische Technik erobert den zivilen Bereich"; (6): IEEE Personal Communications, February

20 1995, Seiten 48 bis 53; P.G.Andermo, L.M.Ewerbring: "An CDMA-Based Radio Access Design for UMTS"; (7): ITG Fachberichte

124 (1993), Berlin, Offenbach: VDE Verlag ISBN 3-8007-1965-7, Seiten 67 bis 75; Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: "Anwendung

von CDMA in der Mobilkommunikation"; (8): telcom report 16, (1993), Heft 1, Seiten 38 bis 41; Dr. T. Ketseoglou, Siemens

25 AG und Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: "Effizienter Teilnehmerzugriff für die 3. Generation der Mobilkommunikation - Vielfachzugriffsverfahren CDMA macht Luftschnittstelle flexi-

bler"; (9): Funkschau 6/98: R.Sietmann "Ringgen um die UMTS-Schnittstelle", Seiten 76 bis 81] WACS oder PACS, IS-54, IS-

30 95, PHS, PDC etc. [vgl. IEEE Communications Magazine, January 1995, Seiten 50 bis 57; D.D. Falconer et al: "Time Division

Multiple Access Methods for Wireless Personal Communications"]

35 erfolgt.

"Nachricht" ist ein übergeordneter Begriff, der sowohl für den Sinngehalt (Information) als auch für die physikalische Repräsentation (Signal) steht. Trotz des gleichen Sinngehaltes einer Nachricht - also gleicher Information - können unterschiedliche Signalformen auftreten. So kann z.B. eine einen Gegenstand betreffende Nachricht

- (1) in Form eines Bildes,
- (2) als gesprochenes Wort,
- (3) als geschriebenes Wort,
- 10 (4) als verschlüsseltes Wort oder Bild übertragen werden.

Die Übertragungsart gemäß (1) ... (3) ist dabei normalerweise durch kontinuierliche (analoge) Signale charakterisiert, während bei der Übertragungsart gemäß (4) gewöhnlich diskontinuierliche Signale (z.B. Impulse, digitale Signale) entstehen.

Die nachfolgenden FIGUREN 1 bis 7 zeigen:

FIGUR 1 "Drei-Ebenen-Struktur" einer WCDMA/FDD-Luftschnittstelle im „Downlink“,

FIGUR 2 "Drei-Ebenen-Struktur" einer WCDMA/FDD-Luftschnittstelle im „Uplink“,

FIGUR 3 "Drei-Ebenen-Struktur" einer TDCDMA/TDD-Luftschnittstelle,

FIGUR 4 Funkszenario mit Kanal-Mehrfachausnutzung nach dem Frequenz-,/Zeit-,/Codemultiplex,

FIGUR 5 den prinzipiellen Aufbau einer als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Basisstation,

FIGUR 6 den prinzipiellen Aufbau einer ebenfalls als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Mobilstation,

FIGUR 7 einen DECT-Übertragungszeitrahmen.

Im UMTS-Szenario (3. Mobilfunkgeneration bzw. IMT-2000) gibt es z.B. gemäß der Druckschrift *Funkschau 6/98: R.Sietmann "Ringens um die UMTS-Schnittstelle"*, Seiten 76 bis 81 zwei Teilszenarien. In einem ersten Teilszenario wird der lizen-  
sierte koordinierte Mobilfunk auf einer WCDMA-Technologie (Wideband Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei GSM, im FDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben, während in einem zweiten Teilszenario der unlizenzierte unko-  
ordinierte Mobilfunk auf einer TD-CDMA-Technologie (Time Division-Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei DECT, im TDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben wird.

Für den WCDMA/FDD-Betrieb des Universal-Mobil-Telekommunikation-Systems enthält die Luftschnittstelle des Telekommunikationssystems in Auf- und Abwärtsrichtung der Telekommunikation gemäß der Druckschrift *ETSI STC SMG2 UMTS-L1, Tdoc SMG2 UMTS-L1 163/98: "UTRA Physical Layer Description FDD Parts"* Vers. 0.3, 1998-05-29 jeweils mehrere physikalische Kanäle, von denen ein erster physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated Physical Control Channel DPCCCH, und ein zweiter physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated Physical Data Channel DPDCH, in bezug auf eine "Drei-Ebenen-Struktur" (three-layer-structure), bestehend aus 720 ms lange ( $T_{MZR}=720$  ms) Multizeitrahmen (super frame) MZR, 10 ms lange ( $T_{FZR}=10$  ms) Zeitrahmen (radio frame) ZR und 0,625 ms lange ( $T_{ZS}=0,625$  ms) Zeitschlitz (timeslot) ZS, die in den FIGUREN 1 und 2 dargestellt sind. Der jeweilige Multizeitrahmen MZR enthält z.B. 72 Zeitrahmen ZR, während jeder Zeitrahmen ZR z.B. wiederum 16 Zeitschlitz ZS1...ZS16 aufweist. Der einzelne Zeitschlitz ZS, ZS1...ZS16 (Burst) weist bezüglich des ersten physikalischen Kanals DPCCCH als Burststruktur eine Pilot-Sequenz PS mit  $N_{Pilot}$  Bits zur Kanalschätzung, eine TPC-Sequenz TPCS mit  $N_{TPC}$ -Bits zur Leistungsregelung (Traffic Power Control) und eine TFCI-Sequenz TFCIS mit  $N_{TFCI}$ -Bits zur Transportformatangabe (Traffic Format Channel Indication) sowie bezüglich des

zweiten physikalischen Kanals DPDCH eine Nutzdatensequenz NDS mit  $N_{\text{Data}}$ -Bits auf.

Im "Downlink" (Abwärtsrichtung der Telekommunikation; Funk-  
5 verbindung von der Basisstation zur Mobilstation) des WCDMA/FDD Systems von ETSI bzw. ARIB - FIGUR 1 - werden der erste physikalische Kanal ["Dedicated Physical Control Channel (DPCCH)] und der zweite physikalische Kanal ["Dedicated Physical Data Channel (DPDCH)] zeitlich gemultiplext, während  
10 im "Uplink" (Aufwärtsrichtung der Telekommunikation; Funkverbindung von der Mobilstation zur Basisstation) - FIGUR 2 - ein I/Q-Multiplex stattfindet, bei dem der zweite physikalische Kanal DPDCH im I-Kanal und der erste physikalische Kanal DPCCH im Q-Kanal übertragen werden.

15 Für den TDCDMA/TDD-Betrieb des Universal-Mobil-Telekommunikation-Systems basiert die Luftschnittstelle des Telekommunikationssystems in Auf- und Abwärtsrichtung der Telekommunikation gemäß der Druckschrift TSG RAN WG1 (S1.21): "3<sup>rd</sup> Generation  
20 Partnership Project (3GPP)" Vers. 0.0.1, 1999-01 wiederum auf die "Drei-Ebenen-Struktur", bestehend aus den Multizeitrahmen MZR, den Zeitrahmen ZR und den Zeitschlitzten ZS, für sämtliche physikalischen Kanäle, die in FIGUR 3 dargestellt ist. Der jeweilige Multizeitrahmen MZR enthält wiederum z.B. 72  
25 Zeitrahmen ZR, während jeder Zeitrahmen ZR z.B. wiederum die 16 Zeitschlitzte ZS1...ZS16 aufweist. Der einzelne Zeitschlitz ZS, ZS1...ZS16 (Burst) weist entweder gemäß dem ARIB-Vorschlag eine erste Zeitschlitzstruktur (Burststruktur) ZSS1, in der Reihenfolge bestehend aus einer ersten Nutzdatensequenz NDS1 mit  $N_{\text{Data1}}$ -Bits, der Pilot-Sequenz PS mit  $N_{\text{Pilot}}$  Bits  
30 zur Kanalschätzung, der TPC-Sequenz TPCS mit  $N_{\text{TPC}}$ -Bits zur Leistungsregelung, der TFCI-Sequenz TFCIS mit  $N_{\text{TFCI}}$ -Bits zur Transportformatangabe, einer zweiten Nutzdatensequenz NDS2 und einer Schutzzeitzone SZZ (guard period) mit  $N_{\text{Guard}}$ -Bits,  
35 oder gemäß dem ETSI-Vorschlag eine zweite Zeitschlitzstruktur (Burststruktur) ZSS2, in der Reihenfolge bestehend aus der ersten Nutzdatensequenz NDS1, einer ersten TFCI-Sequenz

TFCIS1, einer Midamble-Sequenz MIS zur Kanalschätzung, einer zweiten TFCI-Sequenz TFCIS2, der zweiten Nutzdatensequenz NDS2 und der Schutzzeitzone SZZ auf.

- 5    FIGUR 4 zeigt z.B. auf der Basis eines GSM-Funkszenarios mit  
z.B. zwei Funkzellen und darin angeordneten Basisstationen  
(Base Transceiver Station), wobei eine erste Basisstation  
BTS1 (Sender/Empfänger) eine erste Funkzelle FZ1 und eine  
zweite Basisstation BTS2 (Sende-/Empfangsgerät) eine zweite  
10   Funkzelle FZ2 omnidirektional "ausleuchtet", und ausgehend  
von den FIGUREN 1 und 2 ein Funkszenario mit Kanal-Mehrfach-  
ausnutzung nach dem Frequenz-/Zeit-/Codemultiplex, bei dem  
die Basisstationen BTS1, BTS2 über eine für das Funkszenario  
ausgelegte Luftschnittstelle mit mehreren in den Funkzellen  
15   FZ1, FZ2 befindlichen Mobilstationen MS1...MS5 (Sende-/Emp-  
fangsgerät) durch drahtlose uni- oder bidirektionale - Auf-  
wärtsrichtung UL (Up Link) und/oder Abwärtsrichtung DL (Down  
Link) - Telekommunikation auf entsprechende Übertragungskanäle  
TRC (Transmission Channel) verbunden bzw. verbindbar sind.  
20   Die Basisstationen BTS1, BTS2 sind in bekannter Weise (vgl.  
GSM-Telekommunikationssystem) mit einer Basisstationssteue-  
rung BSC (BaseStation Controller) verbunden, die im Rahmen  
der Steuerung der Basisstationen die Frequenzverwaltung und  
Vermittlungsfunktionen übernimmt. Die Basisstationssteuerung  
25   BSC ist ihrerseits über eine Mobil-Vermittlungsstelle MSC  
(Mobile Switching Center) mit dem übergeordneten Telekommu-  
nikationsnetz, z.B. dem PSTN (Public Switched Telecommunication  
Network), verbunden. Die Mobil-Vermittlungsstelle MSC ist die  
Verwaltungszentrale für das dargestellte Telekommunikations-  
30   system. Sie übernimmt die komplette Anrufverwaltung und mit  
angegliederten Registern (nicht dargestellt) die Authentisie-  
rung der Telekommunikationsteilnehmer sowie die Ortsüberwa-  
chung im Netzwerk.
- 35   FIGUR 5 zeigt den prinzipiellen Aufbau der als Sende-/Emp-  
fangsgerät ausgebildeten Basisstation BTS1, BTS2, während  
FIGUR 6 den prinzipiellen Aufbau der ebenfalls als Sende-



/Empfangsgerät ausgebildeten Mobilstation MS1...MS5 zeigt. Die Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Mobilstation MS1...MS5, während die Mobilstation MS1...MS5 das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt. Hierzu weist die Basisstation eine Sendeantenne SAN und eine Empfangsantenne EAN auf, während die Mobilstation MS1...MS5 eine durch eine Antennenumschaltung AU steuerbare für das Senden und Empfangen gemeinsame Antenne ANT aufweist. In der Aufwärtsrichtung (Empfangspfad) empfängt die Basisstation BTS1, BTS2 über die Empfangsantenne EAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente von mindestens einer der Mobilstationen MS1...MS5, während die Mobilstation MS1...MS5 in der Abwärtsrichtung (Empfangspfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente von mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 empfängt. Die Funknachricht FN besteht dabei aus einem breitbandig gespreizten Trägersignal mit einer aufmodulierten aus Datensymbolen zusammengesetzten Information.

In einer Funkempfangseinrichtung FEE (Empfänger) wird das empfangene Trägersignal gefiltert und auf eine Zwischenfrequenz heruntergemischt, die ihrerseits im weiteren abgetastet und quantisiert wird. Nach einer Analog/Digital-Wandlung wird das Signal, das auf dem Funkweg durch Mehrwegeausbreitung verzerrt worden ist, einem Equalizer EQL zugeführt, der die Verzerrungen zu einem großen Teil ausgleicht (Stw.: Synchronisation).

Anschließend wird in einem Kanalschätzer KS versucht die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals TRC auf dem die Funknachricht FN übertragen worden ist, zu schätzen. Die Übertragungseigenschaften des Kanals sind dabei im Zeitbereich durch die Kanalimpulsantwort angegeben. Damit die Kanalimpulsantwort geschätzt werden kann, wird der Funknach-

richt FN sendeseitig (im vorliegenden Fall von der Mobilstation MS1...MS5 bzw. der Basisstation BTS1, BTS2) eine spezielle, als Trainingsinformationssequenz ausgebildete Zusatzinformation in Form einer sogenannten Midambel zugewiesen bzw.  
5 zugeordnet.

In einem daran anschließenden für alle empfangenen Signale gemeinsamen Datendetektor DD werden die in dem gemeinsamen Signal enthaltenen einzelnen mobilstationsspezifischen Signalanteile in bekannter Weise entzerrt und separiert. Nach  
10 der Entzerrung und Separierung werden in einem Symbol-zu-Daten-Wandler SDW die bisher vorliegenden Datensymbole in binäre Daten umgewandelt. Danach wird in einem Demodulator DMOD aus der Zwischenfrequenz der ursprüngliche Bitstrom gewonnen,  
15 bevor in einem Demultiplexer DMUX die einzelnen Zeitschlitzte den richtigen logischen Kanälen und damit auch den unterschiedlichen Mobilstationen zugeordnet werden.

In einem Kanal-Codec KC wird die erhaltene Bitsequenz kanalweise decodiert. Je nach Kanal werden die Bitinformationen dem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen und - im Fall der Basisstation (FIGUR 5) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten und die Sprachdaten zur Übertragung an die Basisstationssteuerung BSC  
25 gemeinsam einer für die Signalisierung und Sprachcodierung/-decodierung (Sprach-Codec) zuständigen Schnittstelle SS übergeben, während - im Fall der Mobilstation (FIGUR 6) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten einer für die komplette Signalisierung und Steuerung der Mobilstation zuständigen  
30 Steuer- und Signalisereinheit STSE und die Sprachdaten einem für die Spracheingabe und -ausgabe ausgelegten Sprach-Codec SPC übergeben werden.

In dem Sprach-Codec der Schnittstelle SS in der Basisstation  
35 BTS1, BTS2 werden die Sprachdaten in einem vorgegebenen Datenstrom (z.B. 64kbit/s-Strom in Netzrichtung bzw. 13kbit/s-Strom aus Netzrichtung).

In einer Steuereinheit STE wird die komplette Steuerung der Basisstation BTS1, BTS2 durchgeführt.

- 5 In der Abwärtsrichtung (Sendepfad) sendet die Basisstation BTS1, BTS2 über die Sendeantenne SAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente an mindestens eine der Mobilstationen MS1...MS5, während die Mobilstation MS1...MS5 in der Aufwärtsrichtung  
10 (Sendepfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente an mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 sendet.
- 15 Der Sendepfad beginnt bei der Basisstation BTS1, BTS2 in FIGUR 5 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von der Basisstationssteuerung BSC über die Schnittstelle SS erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten sowie Sprachdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz  
20 zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

Der Sendepfad beginnt bei der Mobilstation MS1...MS5 in FIGUR 6 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von dem Sprach-Codec SPC  
25 erhaltene Sprachdaten und von der Steuer- und Signalsiereinheit STSE erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

30

Die in der Basisstation BTS1, BTS2 und in der Mobilstation MS1...MS5 gewonnene Bitsequenz wird jeweils in einem Daten-  
zu-Symbol-Wandler DSW in Datensymbole umgewandelt. Im Anschluß daran werden jeweils die Datensymbole in einer Sprei-  
35 zeinrichtung SPE mit einem jeweils teilnehmerindividuellen Code gespreizt. In dem Burstgenerator BG, bestehend aus einem Burstzusammensetzer BZS und einem Multiplexer MUX, wird da-

nach in dem Burstzusammensetzer BZS jeweils den gespreizten Datensymbolen eine Trainingsinformationssequenz in Form einer Mitambel zur Kanalschätzung hinzugefügt und im Multiplexer MUX die auf diese Weise erhaltene Burstinformation auf den  
5 jeweils richtigen Zeitschlitz gesetzt. Abschließend wird der erhaltene Burst jeweils in einem Modulator MOD hochfrequent moduliert sowie digital/analog umgewandelt, bevor das auf diese Weise erhaltene Signal als Funknachricht FN über eine Funksendeeinrichtung FSE (Sender) an der Sendeantenne SAN  
10 bzw. der gemeinsamen Antenne ANT abgestrahlt wird.

TDD-Telekommunikationssysteme (Time Division Duplex) sind Telekommunikationssysteme, bei denen der Übertragungszeitrahmen, bestehend aus mehreren Zeitschlitzten, für die Abwärts-  
15 Übertragungsrichtung (Downlink) und die Aufwärtsübertragungsrichtung (Uplink) - vorzugsweise in der Mitte - geteilt ist.

Ein TDD-Telekommunikationssystem, das einen derartigen Übertragungszeitrahmen aufweist, ist z.B. das bekannte DECT-  
20 System [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. *Nachrichtentechnik Elektronik* 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger „Struktur des DECT-Standards“, Seiten 23 bis 29 in **Verbindung mit** der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992 und der DECT-  
25 Publikation des DECT-Forum, Februar 1997, Seiten 1 bis 16].

FIGUR 7 zeigt einen DECT-Übertragungszeitrahmen mit einer Zeitdauer von 10 ms, bestehend aus 12 „Downlink“-Zeitschlitzten und 12 „Uplink“-Zeitschlitzten. Für eine beliebige bidirektionale Telekommunikationsverbindung auf einer vorgegebenen Frequenz in Abwärtsübertragungsrichtung DL (Down Link) und Aufwärtsübertragungsrichtung UL (Up Link) wird gemäß dem DECT-Standard ein freies Zeitschlitzpaar mit einem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und einem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$   
30 ausgewählt, bei dem der Abstand zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und dem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$  ebenfalls

gemäß dem DECT-Standard die halbe Länge (5 ms) des DECT-Übertragungszeitrahmens beträgt.

FDD-Telekommunikationssysteme (Frequency Division Duplex) sind Telekommunikationssysteme, bei denen der Zeitrahmen, bestehend aus mehreren Zeitschlitzten, für die Abwärtsübertragungsrichtung (Downlink) in einem ersten Frequenzband und für die Aufwärtsübertragungsrichtung (Uplink) in einem zweiten Frequenzband übertragen wird.

Ein FDD-Telekommunikationssystem, das den Zeitrahmen auf diese Weise überträgt, ist z.B. das bekannte GSM-System [Groupe Spéciale Mobile oder Global System for Mobile Communication; vgl. *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in Verbindung mit der Publikation *telekom praxis* 4/1993, P.Smolka "GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen", Seiten 17 bis 24].

Die Luftschnittstelle für das GSM-System kennt eine Vielzahl von als Übertragungswegdienste (bearer services) bezeichneten logischen Kanälen, so z.B. einen AGCH-Kanal (Access Grant CHannel), einen BCCH-Kanal (BroadCast CHannel, einen FACCH-Kanal (Fast Associated Control CHannel), einen PCH-Kanal (Paging CHannel), einen RACH-Kanal (Random Access CHannel) und einen TCH-Kanal (Traffic CHannel), deren jeweilige Funktion in der Luftschnittstelle z.B. in der Druckschrift *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in Verbindung mit der Publikation *telekom praxis* 4/1993, P.Smolka "GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen", Seiten 17 bis 24 beschrieben ist.

Da im Rahmen des UMTS-Szenario (3. Mobilfunkgeneration bzw. IMT-2000) der WCDMA/FDD-Betrieb und der TDCDMA/TDD-Betrieb gemeinsam zum Einsatz kommen sollen, ist ein effizienter Umgang mit den logischen Kanälen bzw. den Übertragungswegdien-

sten (bearer handling) in der Luftschnittstelle für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten wünschenswert.

5

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten die für die Nutzdatenübertragung zur Verfügung stehenden Kapazitäten bzw. Ressourcen im Hinblick auf eine verbesserte spektrale Effizienz und/oder eine verbesserte Performance optimal ausgenutzt werden.

10

15 Diese Aufgabe wird jeweils durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 6 gelöst.

20

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß - gemäß den Ansprüchen 1 und 4 - bei für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, sowohl in dem TDD-Modus als auch in dem FDD-Modus in einem für mindestens eine vorgegebene Telekommunikationsverbindung belegten Zeitschlitzpaar eine durch die Codes aufgespannte Code-Ebene für über die jeweilige Telekommunikationsverbindung zu übertragende Dienste dynamisch zuteilbar ist.

25

Bei der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 2 bzw. Anspruch 5 ist es vorteilhaft, daß ein effizienter Umgang mit den logischen Kanälen bzw. den Übertragungswegdiensten (bearer handling) erreicht wird.

30

Bei der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 bzw. Anspruch 6 ist es vorteilhaft, daß im TDD-Modus die Performance und die spektrale Effizienz des Telekommunikationssystems ge-

35

gegenüber bekannten TDD-Systemen zum Teil wesentlich verbessert ist.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in  
5 den übrigen Patentansprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der FIGUREN 8 bis 11 erläutert. Diese zeigen:

10 FIGUR 8 ein gegenüber den Zeitrahmen in den FIGUREN 1 bis 3 und dem DECT-Übertragungszeitrahmen in FIGUR 7 in bezug auf die Zeitschlitzanzahl (modifizierten) TDD-Zeitmultiplexrahmen,

15 FIGUREN 9 und 10 auf der Basis des Zeitmultiplexrahmens nach FIGUR 8 eine Kanaluweisungstabelle für Kanäle mit einer Frequenz-, Code- und Zeitmultiplexkomponente,

FIGUR 11 ein Meldungsflußdiagramm für das Szenario „Dynamische Ressourcen-Zuweisung (Dynamic Resource Allocation)“.  
20

FIGUR 8 zeigt ausgehend von den Zeitrahmen in den FIGUREN 1 bis 3 und dem DECT-Übertragungszeitrahmen in FIGUR 7 einen (modifizierten) TDD-Zeitmultiplexrahmen ZMR mit acht Zeitschlitten ZS'1...ZS'8, wobei die ersten vier Zeitschlitze ZS'1...ZS'4 für die Abwärtsübertragungsrichtung DL und die zweiten vier Zeitschlitten ZS'5...ZS'8 für die Aufwärtsübertragungsrichtung UL vorgesehen sind. Die Anzahl der Zeitschlitze ist von „16“ gemäß den FIGUREN 1 und 3 auf „8“ lediglich aus Darstellungsgründen für die Kanaluweisungstabelle in FIGUR 9 verringert worden und hat keinen beschränkenden, limitierenden Einfluß auf die Erfindung. Im Gegenteil - die Anzahl der Zeitschlitze kann - wie die anderen physikalischen Ressourcen (z.B. Code, Frequenz, etc.) - vielmehr je  
30 nach Telekommunikationssystem mehr oder weniger beliebig variiert werden.  
35

FIGUR 9 zeigt auf der Basis des Zeitmultiplexrahmens nach FIGUR 8 eine Kanalzuweisungstabelle für Kanäle mit einer Frequenz-, Code- und Zeitmultiplexkomponente. Die Zeitmultiplexkomponente dieser Tabelle umfaßt die Zeitschlitzzeilen ZS'1...ZS'8 mit der TDD-Einteilung gemäß FIGUR 8. Die Frequenzmultiplexkomponente umfaßt 12 Frequenzen FR1...FR12, während die Codemultiplexkomponente 8 Codes (Pseudo-Zufallssignale) C1...C8 enthält.

- 10 Auf einer zwölften Frequenz FR12 in einem dritten Zeitschlitz ZS'3 und einem siebten Zeitschlitz ZS'7 bestehen z.B. gemäß FIGUR 11 Telekommunikationsverbindungen zwischen einer als stationäres Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Basisstation BS und zwei jeweils als mobile Sende-/Empfangsgeräte ausgebildeten Mobilteilen, einem ersten Mobilteil MT1 und einem  
15 zweiten Mobilteil MT2.

Die Aufteilung der Codes C1...C8 erfolgt vorzugsweise nach dem nachfolgend beschriebenen, auf einer ersten Frequenz FR1 stattfindenden Szenarios. Alternativ zu diesem Szenario sind  
20 auch andere Aufteilungsszenarien möglich. So ist es z.B. möglich, daß sämtliche Codes C1...C8 einem einzigen über die Telekommunikationsverbindung, z.B. zwischen dem ersten Mobilteil MT1 und der Basisstation BS, zu übertragenden Dienst zugewiesen werden. In diesem Fall muß die zwischen der Basisstation BS und dem ersten Mobilteil MT1 und evt. anderen Mobilteilen notwendige Signalisierung auf einem anderen Zeitschlitzpaar stattfinden.

- 30 Auf der ersten Frequenz FR1 werden als „bearer services“ ausgebildete Übertragungswegdienste, z.B. logische Kanäle des Telekommunikationssystems wie der Steuerkanal zur Signalisierung, der AGCH-Kanal, der BCCH-Kanal, der PCH-Kanal, der RACH-Kanal, der TCH-Kanal und/oder der FACCH-Kanal, die in  
35 dem Telekommunikationssystem in Abwärtsrichtung und/oder Aufwärtsrichtung benötigt werden, in einer durch die Codes C1...C8 aufgespannten Code-Ebene gebündelt. Diese Bündelung



erweist sich für die vorstehend genannten Telekommunikationssysteme als zweckmäßig, weil dadurch eine unnötige Belegung von Zeitschlitzten, also der Ressource „Zeit“ vermieden wird.

- 5 Die FIGUR 9 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform, gemäß der auf der ersten Frequenz FR1 in der Abwärtsübertragungsrichtung in einem ersten Zeitschlitz ZS'1 als ein fest vorgegebener (vereinbarter) erster Auswahlzeitschlitz und in der Aufwärtsübertragungsrichtung in einem fünften Zeitschlitz ZS'5  
10 als ein fest vorgegebener (vereinbarter) zweiter Auswahlzeitschlitz vorzugsweise jeweils sämtliche Codes C1...C8 für die Bündelung der genannten Übertragungswegdienste herangezogen werden. Es ist natürlich auch möglich weniger oder, wenn mehr als diese acht Codes zur Verfügung stehen, auch mehr Codes zu  
15 benutzen.

- Bei dieser in der FIGUR 9 dargestellten Bündelung sind z.B. die Codes C1...C8 in dem ersten Zeitschlitz ZS'1 so aufgeteilt, daß ein Code für den Steuerkanal zur Signalisierung  
20 und den AGCH-Kanal, ein weiterer Code für den BCCH-Kanal und den PCH-Kanal sowie die verbleibenden sechs Codes für den TCH-Kanal reserviert bzw. vergeben werden, während die Codes C1...C8 in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 so aufgeteilt sind, daß ein Code für den RACH-Kanal, ein weiterer Code für den  
25 FACCH-Kanal zur Handover-Indikation und die verbleibenden sechs Codes wiederum für den TCH-Kanal reserviert bzw. vergeben werden.

- In bezug auf diese Ausführungen werden auf der Frequenz FR12  
30 in dem dritten Zeitschlitz ZS'3 und dem siebten Zeitschlitz ZS'7 gemäß der FIGUR 11 für die Telekommunikationsverbindungen zwischen der als Basisstation BS den beiden Mobilteilen MT1, MT2 z.B. ein erster Code C1 und ein zweiter Code C2 (mit „|“ markierter Bereich) dem Steuerkanal zur Signalisierung,  
35 dem AGCH-Kanal, dem BCCH-Kanal, dem PCH-Kanal, dem RACH-Kanal und dem FACCH-Kanal zur Handover-Indikation zugewiesen, während die übrigen sechs Codes, ein dritter Code C3,

ein vierter Code C4, ein fünften Code C5, ein sechster Code C6, ein siebter Code C7 und ein achter Code C8, dem TCH-Kanal zugewiesen werden.

- 5 Nach der FIGUR 9 iVm der FIGUR 12 wird der dritte Code C3 (mit „-“ markierter Bereich) in den Zeitschlitz ZS'3, ZS'7 dem TCH-Kanal zur Übertragung von Nutzdaten zwischen der Basisstation BS und dem ersten Mobilteil MT1 zugeteilt.
- 10 Nach der FIGUR 11 fordert das erste Mobilteil MT1 die Gesamt-Codekapazität bei der Basisstation BS an, indem es eine erste Meldung "Anforderung der Gesamt-Codekapazität" M1 auf dem RACH-Kanal an die Basisstation BS sendet. Empfängt das erste Mobilteil MT1 von der Basisstation BS auf diese erste Meldung
- 15 M1 eine auf dem FACCH-Kanal gesendete erste Rückmeldung "Zuteilung der Gesamt-Codekapazität" RM1, so kann es die Gesamt-Codekapazität im folgenden nutzen. Dies bedeutet gemäß der FIGUR 9, daß dem ersten Mobilteil MT1 zusätzlich zu dem dritten Code C3 auch noch die Codes C4...C8 (mit „-“ markierter
- 20 Bereich) in den Zeitschlitz ZS'3, ZS'7 zur Verfügung stehen. Der TCH-Kanal zur Übertragung von Nutzdaten zwischen der Basisstation BS und dem ersten Mobilteil MT1 erstreckt sich somit über sechs Codes. Dadurch können z.B. höherratige Dienste (z.B. Paketdatenübertragung; Stw.: Internet Session) zwischen der Basisstation BS und dem ersten Mobilteil MT1 über-
- 25 tragen werden.

Alternativ ist es auch möglich, daß die Codes C4...C8 dem ersten Mobilteil MT1 nur in dem Zeitschlitz ZS'7 zur Verfügung

30 stehen. In diesem Fall kann nur das erste Mobilteil MT1 z.B. höherratige Dienste zur Basisstation BS übertragen.

Wenn die Basisstation BS in diesem Zustand gemäß der FIGUR 12 von dem zweiten Mobilteil MT2 eine zweite Meldung "Anforderung einer Teil-Codekapazität" M2 auf dem RACH-Kanal empfängt, mit der das zweite Mobilteil MT2 bei der Basisstation BS eine Teil-Codekapazität, z.B. einen Code zur Sprachüber-

35

tragung, anfordert, dann überträgt die Basisstation BS auf dem Steuerkanal eine dritte Meldung "Service-Wechsel" M3 an das erste Mobilteil MT1. Das erste Mobilteil MT1 sendet daraufhin als Antwort auf die dritte Meldung M3 eine zweite

5 Rückmeldung "Service-Wechsel" RM2, womit der Service-Wechsel bestätigt wird. Die Basisstation BS überträgt daraufhin auf dem FACCH-Kanal als Antwort auf die zweite Meldung M2 des zweiten Mobilteils MT2 eine dritte Rückmeldung "Zuteilung der Teil-Codekapazität" RM2 an das zweite Mobilteil MT2.

10

Mit dem Empfang dieser dritten Rückmeldung RM3 wird einerseits zwischen der Basisstation BS und dem zweiten Mobilteil MT2 der TCH-Kanal mit der angeforderten Codekapazität, z.B. der TCH-Kanal mit einem Code, aufgebaut und andererseits die

15 Codekapazität des TCH-Kanals zwischen der Basisstation BS und dem ersten Mobilteil MT1 entsprechend, z.B. auf fünf, Codes verringert.

20

Dieser Endzustand ist ausgehend von der FIGUR 9 in FIGUR 10 dargestellt, wo der Code C8 (mit „+“ markierter Bereich) dem zweiten Mobilteil MT2 zugeteilt ist.

25

Die spektrale Effizienz und/oder die Performance des Telekommunikationssystems kann darüber hinaus noch weiter verbessert werden, wenn - wie in der FIGUR 9 dargestellt ist - für verschiedene Verbindungsszenarien, einem ersten Verbindungsszenario VSZ1, einem zweiten Verbindungsszenario VSZ2, einem dritten Verbindungsszenario VSZ3, einem vierten Verbindungsszenario VSZ4 und einem fünften Verbindungsszenario VSZ5, jeweils mehrere bidirektionale TDD-Telekommunikationsverbindungen, für die jeweils die physikalische Ressource „Code, Frequenz, Zeit“ in Ab- und Aufwärtsübertragungsrichtung teilweise gleich und teilweise ungleich belegt sind. Zu jedem Verbindungsszenario VSZ1...VSZ5 gehört z.B. eine erste Gruppe

30 von Telekommunikationsverbindungen G1, die mit einer aufsteigenden und abfallenden Schraffur markiert ist, und eine zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2, die mit ei-

35

ner abfallenden Schraffur markiert ist. Jede Gruppe enthält dabei mindestens eine bidirektionale Telekommunikationsverbindung.

5 In dem ersten Verbindungsszenario VSZ1 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 auf einer zweiten Frequenz FR2 in Abwärtsübertragungsrichtung in einem zweiten Zeitschlitz ZS'2 sechs Codes - den ersten Code C1, den zweiten Code C2, den dritten Code C3, den vierten Code C4, den  
10 fünften Code C5 und den sechsten Code C6 - und in Aufwärtsübertragungsrichtung in einem sechsten Zeitschlitz ZS'6 wieder die sechs Codes C1...C6, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 auf der zweiten Frequenz FR2 in Abwärtsübertragungsrichtung in einem vierten Zeitschlitz ZS'4 den ersten Code C1 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in einem achten Zeitschlitz ZS'8 wieder den ersten  
15 Code C1 belegt.

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der zweite Zeitschlitz ZS'2 sind „Downlink“-Zeitschlitzze ZS<sub>DOWN</sub>, während der sechste Zeitschlitz ZS'6 und der achte Zeitschlitz ZS'8 „Uplink“-Zeitschlitzze ZS<sub>UP</sub> sind.  
20

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 ist ein erster Abstand AS1 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> - gemäß dem Stand der Technik (vgl. FIGUR 7) - so lang, wie der halbe Zeitmultiplexrahmen ZMR. Der Abstand AS1 ist somit ein Bruchteil der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil den Wert 0,5 hat.  
25  
30

In dem zweiten Verbindungsszenario VSZ2 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 auf einer vierten Frequenz FR4 in Abwärtsübertragungsrichtung in dem vierten Zeitschlitz ZS'4 die sechs Codes C1...C6 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem siebten Zeitschlitz ZS'7 wieder die sechs Codes C1...C6, während die zweite Gruppe von  
35

Telekommunikationsverbindungen G2 auf der vierten Frequenz FR4 in Abwärtsübertragungsrichtung in einem zweiten Zeitschlitz ZS'2 die Codes C1...C4 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 den ersten Code C1 und den zweiten Code C2 belegt.

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der zweite Zeitschlitz ZS'2 sind - wie beim ersten Verbindungsszenario VSZ1 - „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub>, während der siebte Zeitschlitz ZS'7 und der fünfte Zeitschlitz ZS'5 „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> sind.

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 ist ein zweiter Abstand AS2 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> so lang, wie ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil so bemessen und größer oder kleiner als der Wert 0,5 ist, daß der zweite Abstand AS2 fest ist.

In dem dritten Verbindungsszenario VSZ3 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 in Abwärtsübertragungsrichtung auf einer sechsten Frequenz FR6 in dem zweiten Zeitschlitz ZS'2 die vier Codes C1...C4 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf einer fünften Frequenz FR5 in dem achten Zeitschlitz ZS'8 die sechs Codes C1...C6 sowie den siebten Code C7 und den achten Code C8, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 in Abwärtsübertragungsrichtung auf der sechsten Frequenz FR6 in dem dritten Zeitschlitz ZS'3 die Codes C1...C3 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf der fünften Frequenz FR5 in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 die Codes C1...C4 belegt.

Der zweite Zeitschlitz ZS'2 und der dritte Zeitschlitz ZS'3 sind „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub>, während der achte Zeitschlitz ZS'8 und der fünfte Zeitschlitz ZS'5 „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> sind.

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 beträgt ein dritter Abstand AS3 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil jeweils so bemessen ist, daß der dritte Abstand AS3 variabel ist.

In dem vierten Verbindungsszenario VSZ4 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 in Abwärtsübertragungsrichtung auf einer achten Frequenz FR8 in dem vierten Zeitschlitz ZS'4 den ersten Code C1 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf einer neunten Frequenz FR9 in dem sechsten Zeitschlitz ZS'6 die sieben Codes C1...C7, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 in Abwärtsübertragungsrichtung auf der achten Frequenz FR8 in dem dritten Zeitschlitz ZS'3 den ersten Code C1 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf der neunten Frequenz FR9 in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 den ersten Code C1 belegt.

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der dritte Zeitschlitz ZS'3 sind „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub>, während der sechste Zeitschlitz ZS'6 und der fünfte Zeitschlitz ZS'5 „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> sind.

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 beträgt ein vierter Abstand AS4 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil jeweils so bemessen ist, daß der vierte Abstand AS4 fest ist.

In dem fünften Verbindungsszenario VSZ5 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 auf einer elften Frequenz FR11 in Abwärtsübertragungsrichtung in dem vierten Zeitschlitz ZS'4 den ersten Code C1 und den zweiten Code C2 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 wieder den ersten Code C1 und den zweiten Code

C2, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 auf der elften Frequenz FR11 in Abwärtsübertragungsrichtung in dem ersten Zeitschlitz ZS'1 die Codes C1...C5 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem achten  
5 Zeitschlitz ZS'8 die Codes C1...C3 belegt.

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der erste Zeitschlitz ZS'1 sind „Downlink“-Zeitschlitzze ZS<sub>DOWN</sub>, während der fünfte Zeitschlitz ZS'5 und der achte Zeitschlitz ZS'8 „Uplink“-Zeitschlitzze ZS<sub>UP</sub> sind.  
10

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 ist ein fünfter Abstand AS5 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> so lang, wie  
15 ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil so bemessen, daß der zweite Abstand AS2 variabel ist.

## Patentansprüche

1. Luftschnittstelle für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten mit folgenden Merkmalen:

- (a) für das Telekommunikationssystem vorgegebene Trägerfrequenzen (FR1...FR12) sind jeweils in einer Anzahl von Zeitschlitzten (ZS'1...ZS'8) mit jeweils einer vorgegebenen Zeitschlitzdauer ( $T_{zs}$ ) derart unterteilt, daß das Telekommunikationssystem im TDD-Modus oder FDD-Modus betreibbar ist, wobei die Zeitschlitzte (ZS'1...ZS'8) pro Trägerfrequenz (FR1...FR12) jeweils einen Zeitmultiplexrahmen (ZMR) bilden,
- (b) in den Zeitschlitzten (ZS'1...ZS'8) bzw. den Frequenzbereichen des Telekommunikationssystems sind höchstens eine vorgegebene Anzahl von bidirektionalen Telekommunikationsverbindungen in Auf- und Abwärtsrichtung zwischen Telekommunikationsteilnehmern der mobilen Sende-/Empfangsgeräten (MS1...MS5) und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten (BTS1, BTS2) des Telekommunikationssystems gleichzeitig herstellbar, wobei dabei übertragene Teilnehmersignale zur Separierbarkeit mit den Teilnehmern individuell zugeordneten Pseudo-Zufallssignalen (C1...C8), den sogenannten Codes, verknüpft sind,
- (c) in einem für mindestens eine vorgegebene Telekommunikationsverbindung belegten Zeitschlitzpaar ist eine durch die Codes (C1...C8) aufgespannte Code-Ebene für über die jeweilige Telekommunikationsverbindung zu übertragende Dienste dynamisch zuteilbar.

2. Luftschnittstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Code-Ebene des Zeitschlitzpaares als Übertragungswegdienste zumindest ein Teil von logischen Kanälen des Telekommunikationssystems - z.B. der Steuerkanal zur Signalisierung, der AGCH-Kanal, der BCCH-Kanal, der PCH-Kanal, der RACH-



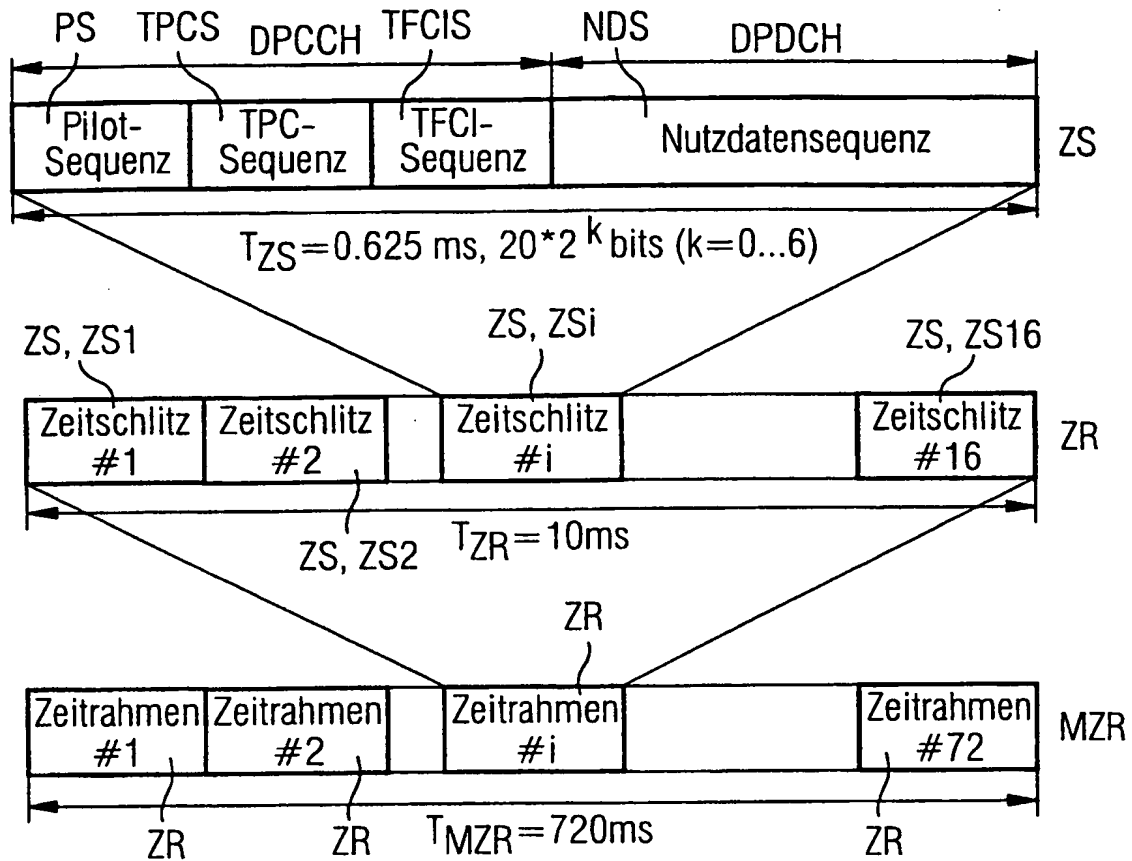
Kanal, der TCH-Kanal und/oder der FACCH-Kanal - gebündelt ist, so daß nicht mehr alle Codes in dem Zeitschlitzpaar für den jeweils zu übertragenden Dienst zuteilbar sind.

- 5 3. Luftschnittstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
in dem TDD-Modus für das Zeitschlitzpaar ein „Downlink“-  
Zeitschlitz (ZS'<sub>DOWN</sub>) und ein „Uplink“-Zeitschlitz (ZS'<sub>UP</sub>) der-  
art auswählbar sind, daß der Abstand (AS2...AS5) zwischen dem  
10 „Downlink“-Zeitschlitz (ZS'<sub>DOWN</sub>) und dem „Uplink“-Zeitschlitz  
(ZS'<sub>UP</sub>), die derselben Trägerfrequenz (FR1...FR12) oder un-  
terschiedlichen Trägerfrequenzen (FR1...FR12) zugewiesen  
sind, ein Bruchteil der Länge des Zeitmultiplexrahmens (ZMR)  
ist, wobei der Abstand (AS2...AS5) fest oder variabel ist.
- 15 4. Verfahren zum Steuern von Telekommunikationsverbindungen  
in Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und  
Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen  
und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, wobei
- 20 (a) für das Telekommunikationssystem vorgegebene Trägerfre-  
quenzen (FR1...FR12) jeweils in einer Anzahl von Zeit-  
schlitzen (ZS'1...ZS'8) mit jeweils einer vorgegebenen  
Zeitschlitzdauer ( $T_{zs}$ ) derart unterteilt sind, daß das  
Telekommunikationssystem im TDD-Modus oder FDD-Modus be-  
25 treibbar ist, wobei die Zeitschlitzze (ZS'1...ZS'8) pro  
Trägerfrequenz (FR1...FR12) jeweils einen Zeitmultiplex-  
rahmen (ZMR) bilden,
- (b) in den Zeitschlitzen (ZS'1...ZS'8) bzw. den Frequenzbe-  
reichen des Telekommunikationssystems höchstens eine  
30 vorgegebene Anzahl von bidirektionalen Telekommunikati-  
onsverbindungen in Auf- und Abwärtsrichtung zwischen Te-  
lekommunikationsteilnehmern der mobilen Sende-/Empfangs-  
geräten (MS1...MS5) und/oder stationären Sende-/Emp-  
fangsgeräten (BTS1, BTS2) des Telekommunikationssystems  
35 gleichzeitig herstellbar sind, wobei dabei übertragene  
Teilnehmersignale zur Separierbarkeit mit den Teilneh-

mern individuell zugeordneten Pseudo-Zufallssignalen (C1...C8), den sogenannten Codes, verknüpft sind, dadurch gekennzeichnet, daß in einem für mindestens eine vorgegebene Telekommunikations-  
5 verbindung belegten Zeitschlitzpaar eine durch die Codes (C1...C8) aufgespannte Code-Ebene für über die jeweilige Telekommunikationsverbindung zu übertragende Dienste dynamisch zugeteilt wird.

- 10 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Code-Ebene des Zeitschlitzpaares als Übertragungswegdienste zumindest ein Teil von logischen Kanälen des Telekommunikationssystems - z.B. der Steuerkanal zur Signalisierung,  
15 der AGCH-Kanal, der BCCH-Kanal, der PCH-Kanal, der RACH-Kanal, der TCH-Kanal und/oder der FACCH-Kanal - gebündelt wird, so daß nicht mehr alle Codes in dem Zeitschlitzpaar für den jeweils zu übertragenden Dienst zuteilbar sind.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem TDD-Modus für das Zeitschlitzpaar ein „Downlink“-Zeitschlitz (ZS<sub>DOWN</sub>) und ein „Uplink“-Zeitschlitz (ZS<sub>UP</sub>) derart ausgewählt werden, daß der Abstand (AS2...AS5) zwischen  
25 dem „Downlink“-Zeitschlitz (ZS<sub>DOWN</sub>) und dem „Uplink“-Zeitschlitz (ZS<sub>UP</sub>), die derselben Trägerfrequenz (FR1...FR12) oder unterschiedlichen Trägerfrequenzen (FR1...FR12) zugewiesen sind, ein Bruchteil der Länge des Zeitmultiplexrahmens (ZMR) ist, wobei der Abstand (AS2...AS5) fest oder variabel  
30 ist.

FIG 1





3/10

FIG 3

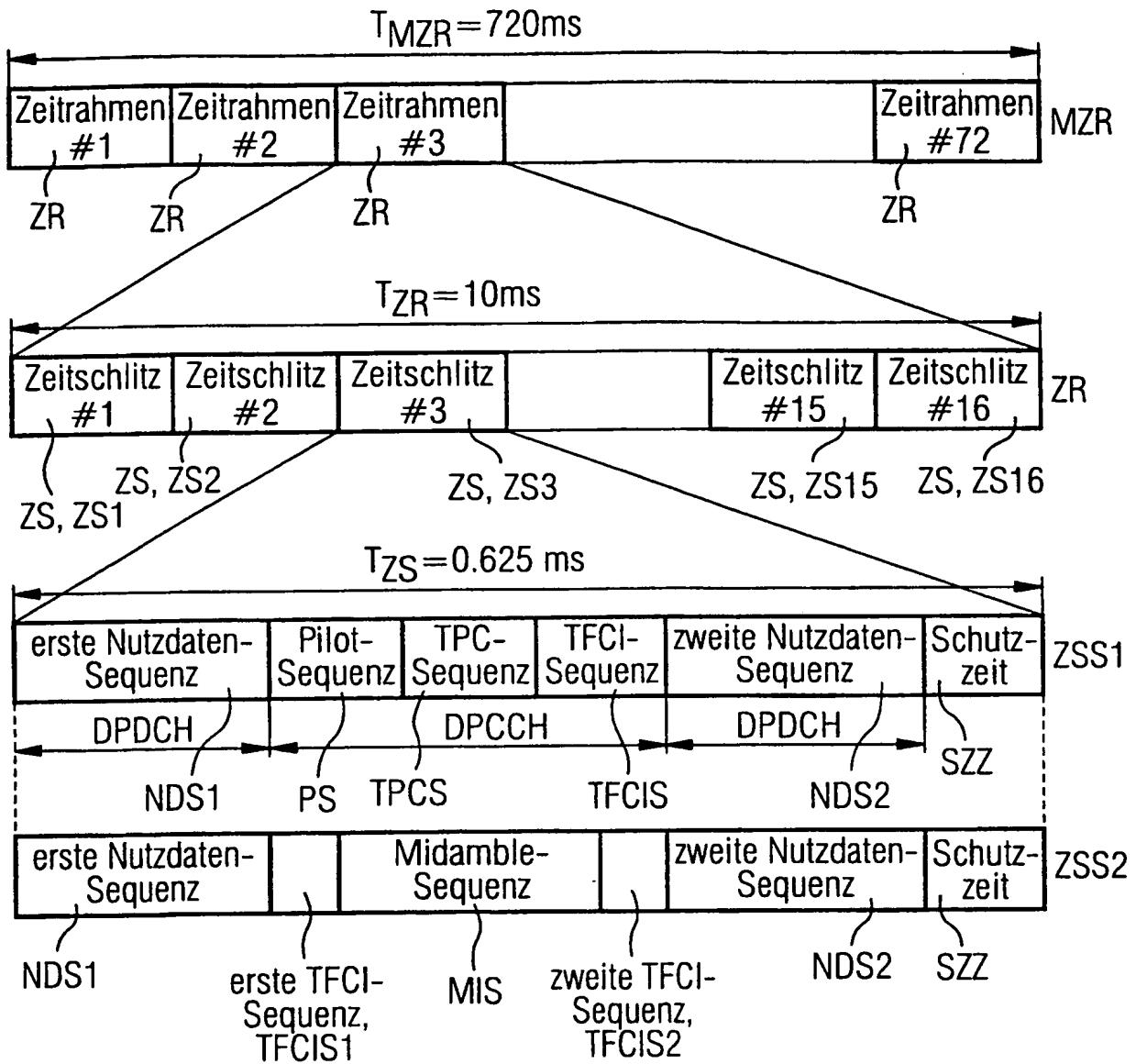
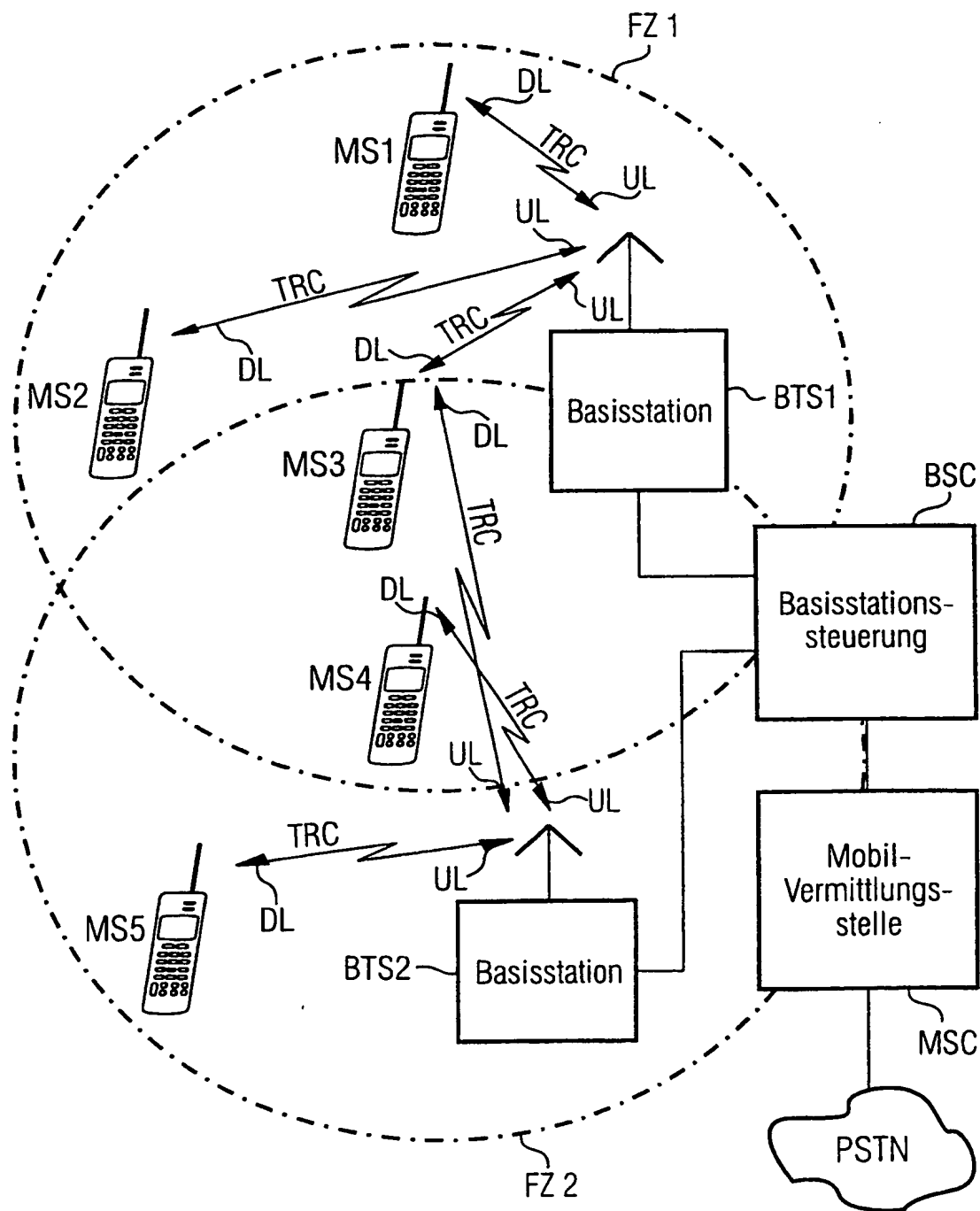
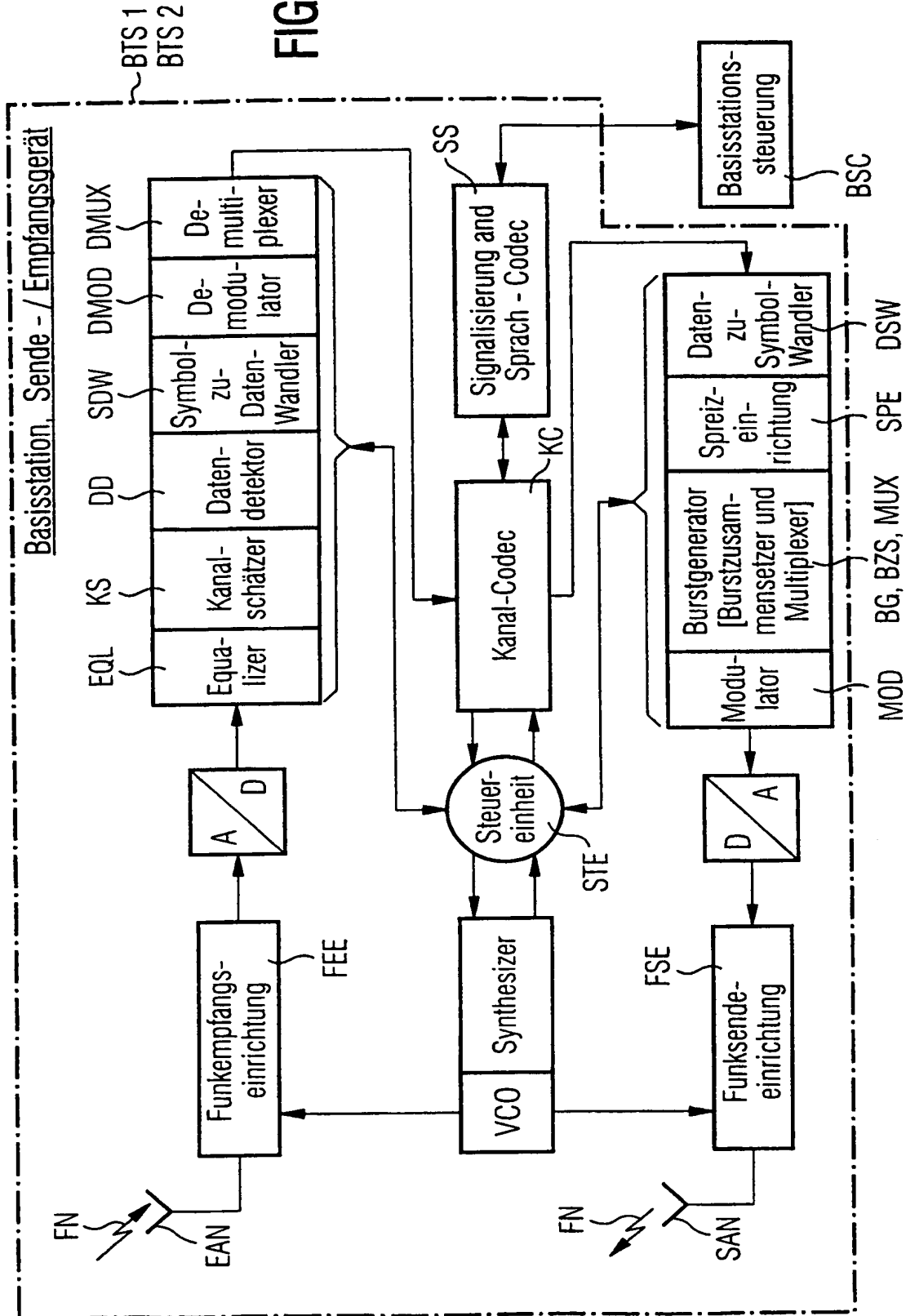


FIG 4

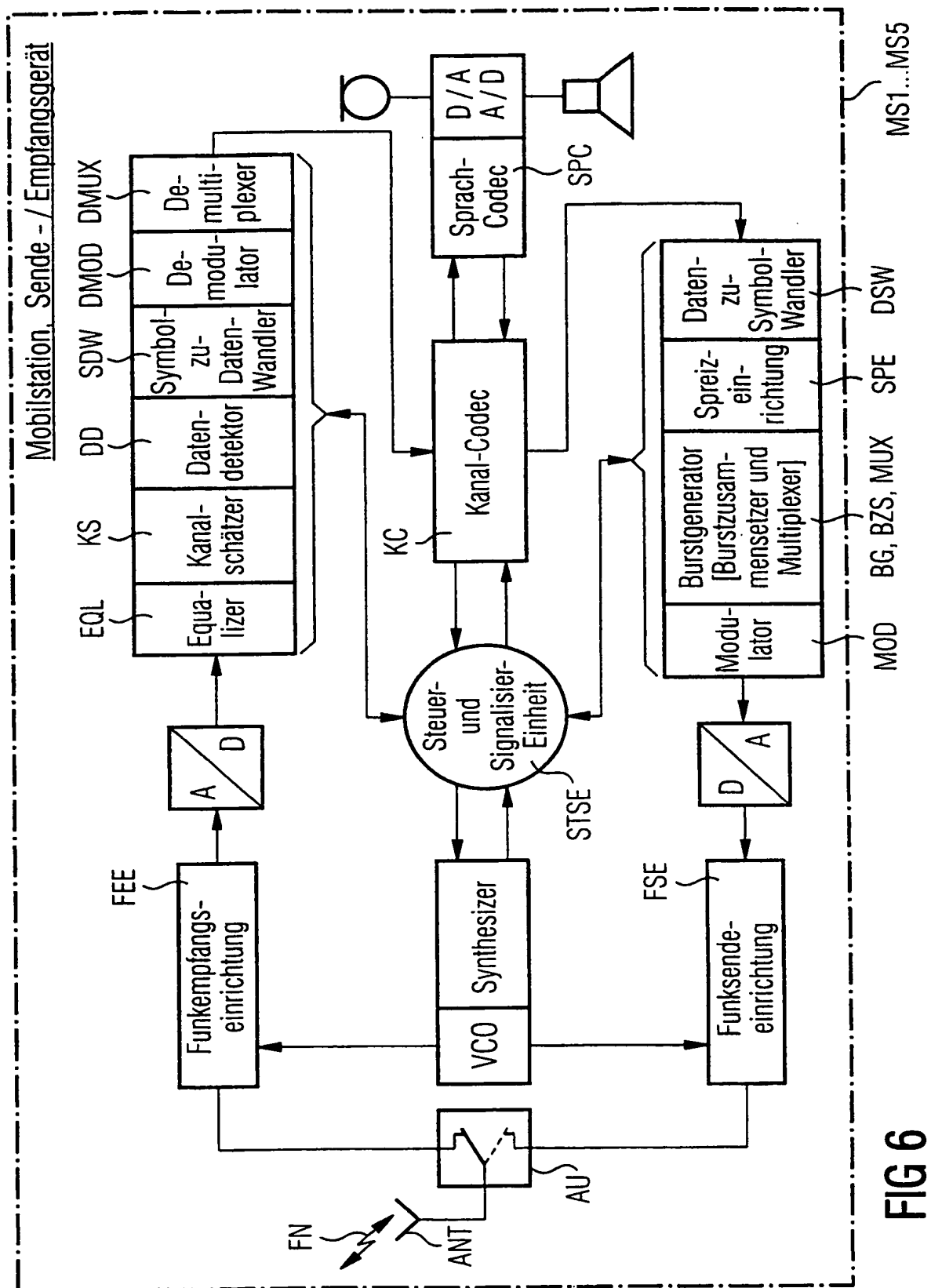


5/10

FIG 5



6/10





7/10

FIG 7

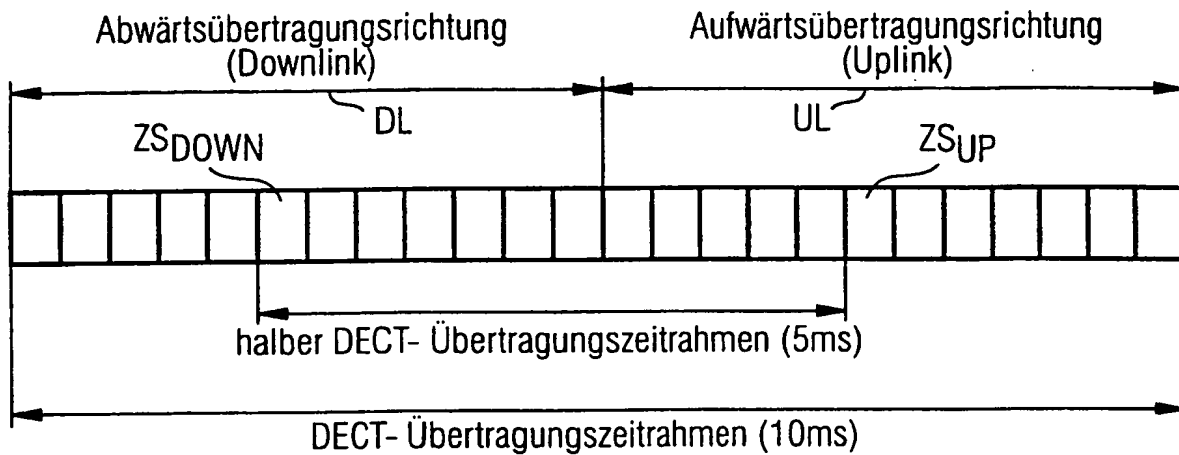


FIG 8

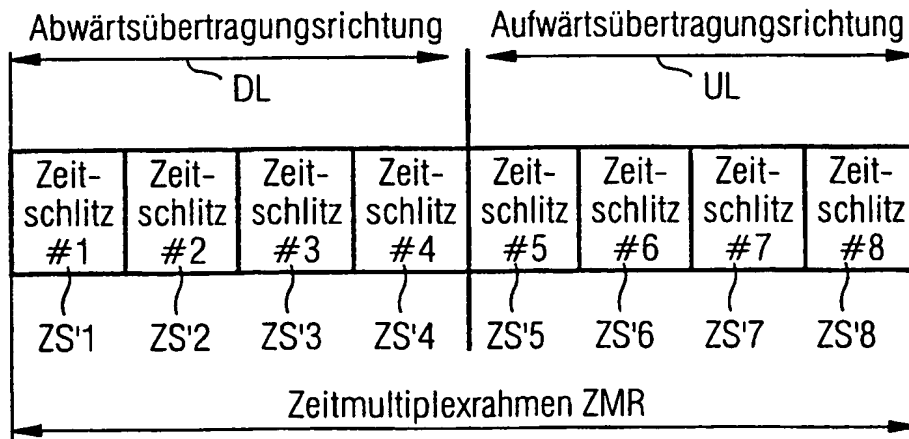


FIG 9

8/10

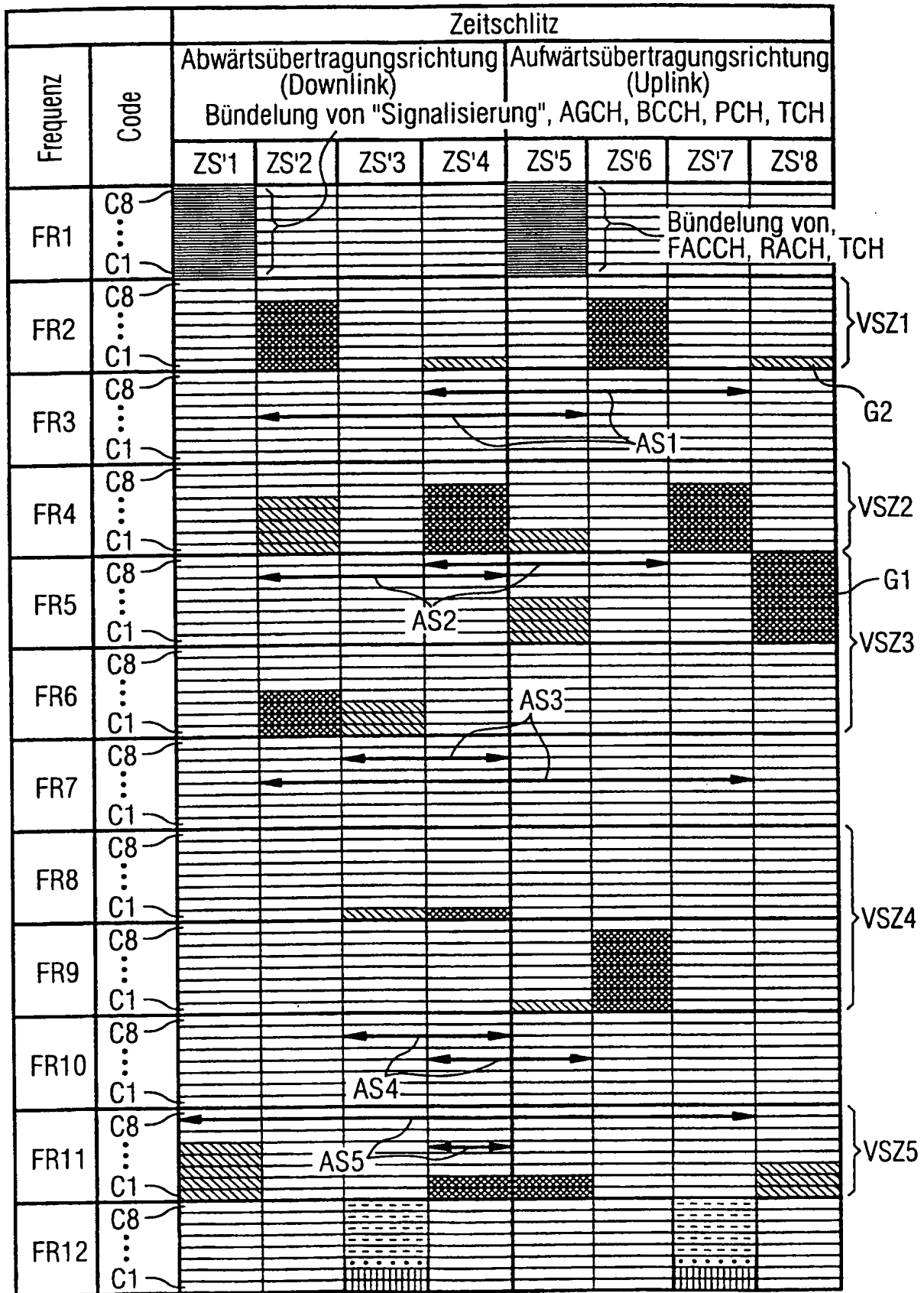
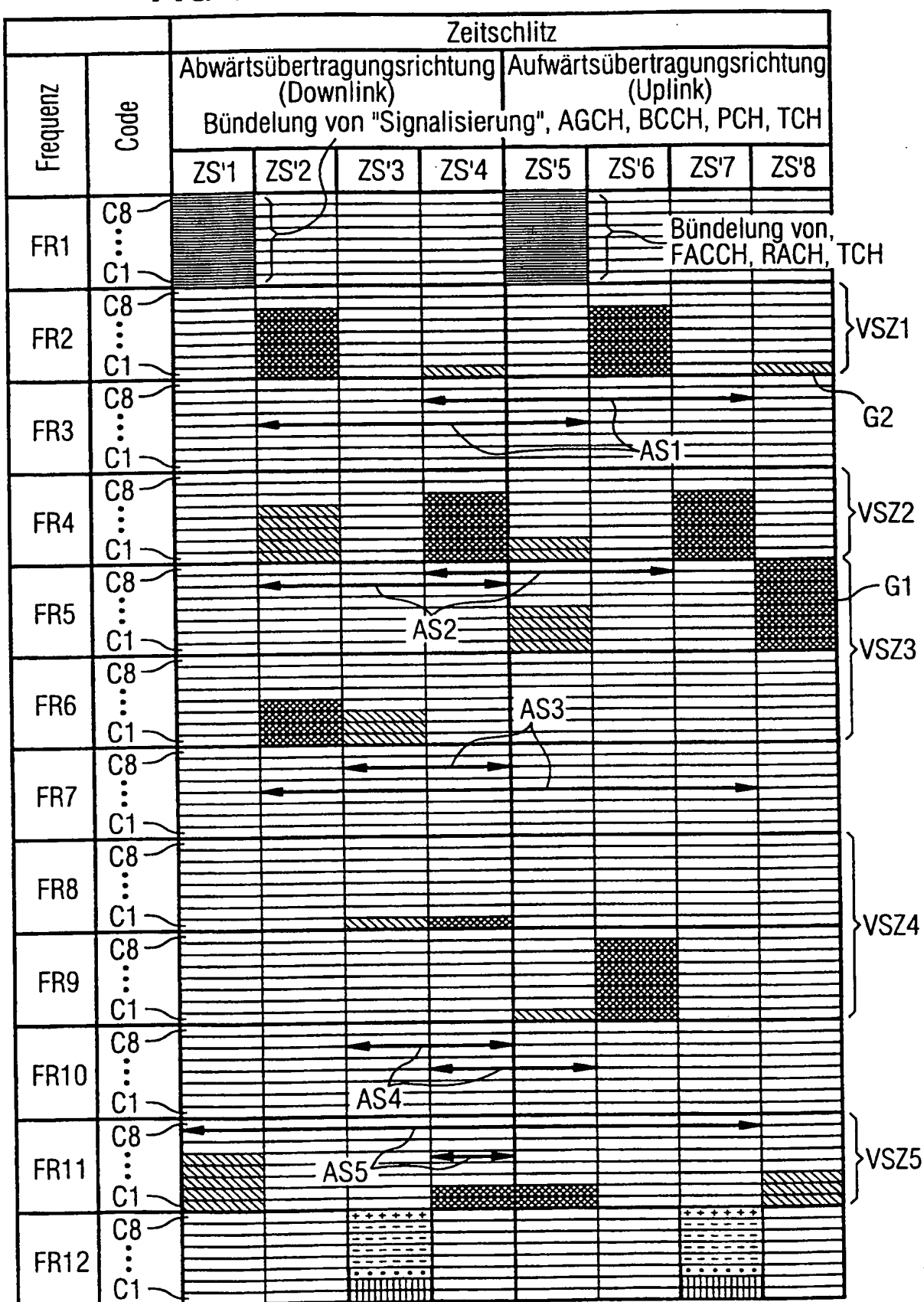


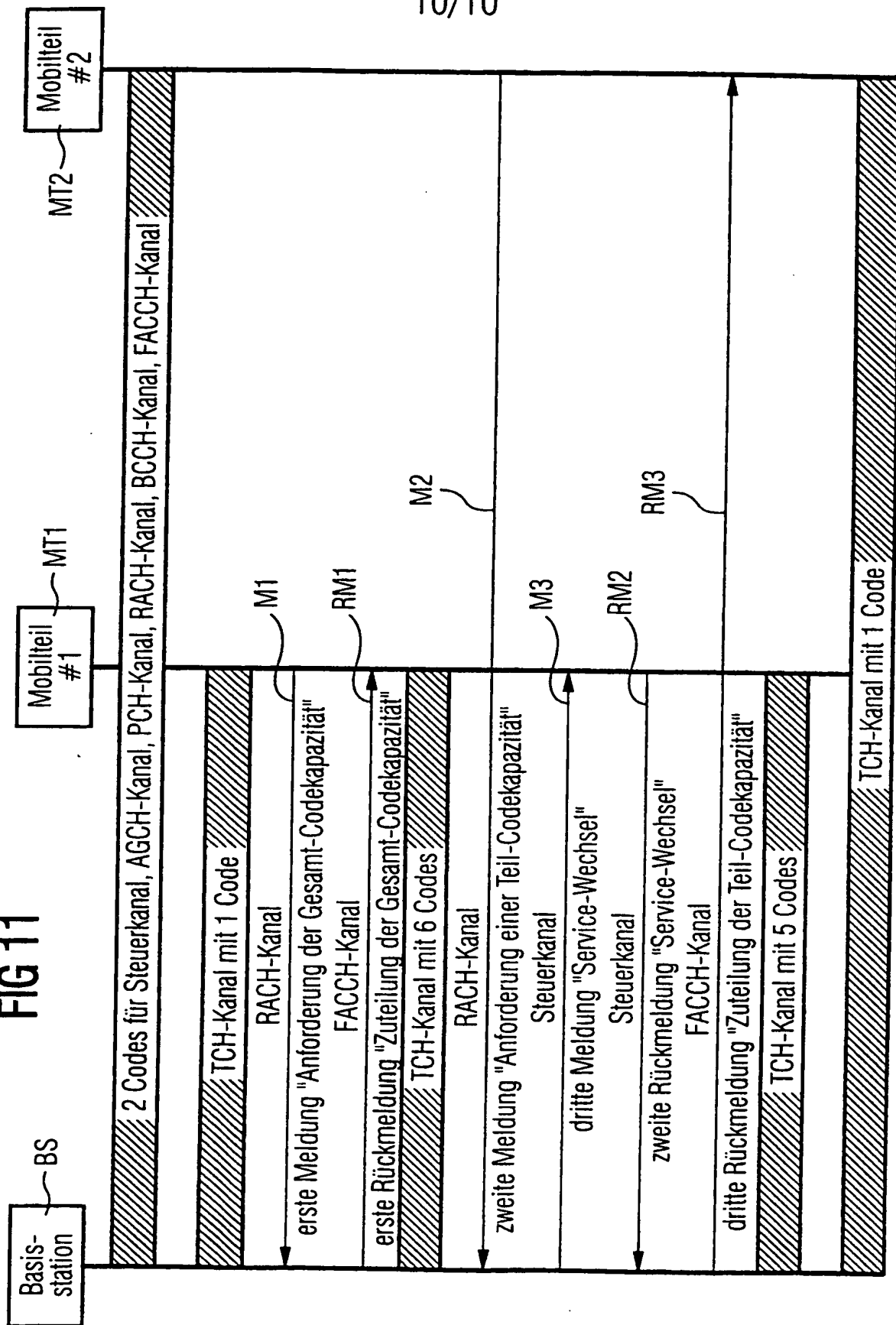
FIG 10

9/10



10/10

FIG 11



**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H04B H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KLEIN A ET AL: "FRAMES multiple access mode 1-wideband TDMA with and without spreading" WAVES OF THE YEAR 2000+ PIMRC. THE IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS. TECHNICAL PROGRAM, vol. 1, 1 January 1997, pages 37-41, XP002094062 see page 37, left-hand column, line 40 - right-hand column, line 47 see page 38, left-hand column, line 21 - line 47; table 1 --- -/--	1,4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☐ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 1999

Date of mailing of the international search report

05/07/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Larcinese, A

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>OJANPER ET AL: "FRAMES-hybrid multiple access technology" IEEE ISSSTA. IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, no. 1, 22 September 1996, page 320 324 XP002077020 see page 322, right-hand column, line 5 - line 37 see figure 1</p> <p>-----</p>	1,4

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 H04B7/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04B H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	KLEIN A ET AL: "FRAMES multiple access mode 1-wideband TDMA with and without spreading" WAVES OF THE YEAR 2000+ PIMRC. THE IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS. TECHNICAL PROGRAM, Bd. 1, 1. Januar 1997, Seiten 37-41, XP002094062 siehe Seite 37, linke Spalte, Zeile 40 - rechte Spalte, Zeile 47 siehe Seite 38, linke Spalte, Zeile 21 - Zeile 47; Tabelle 1 --- -/-	1,4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/07/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Larcinese, A

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>OJANPER ET AL: "FRAMES-hybrid multiple access technology" IEEE ISSSTA. IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, Nr. 1, 22. September 1996, Seite 320 324 XP002077020 siehe Seite 322, rechte Spalte, Zeile 5 - Zeile 37 siehe Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1,4